

弾性表面波の液滴依存応答を用いた液滴の位置計測法

Droplet position measurement based on droplet-dependent response

using surface acoustic waves

静岡大院総合 角ヶ谷草汰, 近藤 淳

Shizuoka Univ., S. Tsunogaya, J. Kondoh

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

近年, 弾性表面波 (SAW : surface acoustic wave) はセンサや通信用素子として盛んに活用されるようになっている. 弾性表面波とは, 弾性体の表面にエネルギーを集中させて伝搬する波である. ラボオンチップ (LOC) 技術では少量の液滴を扱う場合に SAW の応用が期待されている. 生物学的用途では, 液滴を用いて動作する LOC は, 従来のシステムに比べて, 試薬量が少なく, 反応時間が短く, 自動化が容易であるなど多くの利点を持っている. 本研究の目的は, 反射波の伝搬経路を実験的に確認し, LOC への応用に期待できる液滴の位置検出手法を確立することである. また, 実験において反射波のほかに透過波の存在に着目し, より制限の少ない正確な液滴の位置検出の可能性について考察している^{1), 2)}.

2. 実験方法

128YX-LiNbO₃ 上に二つのすだれ状電極(IDT)を作成し, 液滴によるバースト波の反射波および透過波をオシロスコープで観測した(図 1).

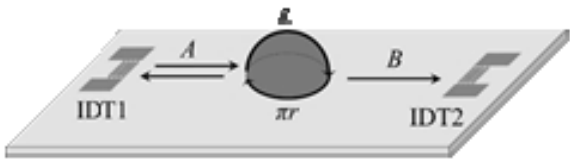


図 1 SAW デバイスの概略図.

3. 結果と検討

Leaky-SAW による液中への縦波放射原理および液滴内のストリーミングから反射波と透過波の伝搬経路の推定を行った. 図 1 のように液滴の形状と IDT と液滴までの距離を定めると, 反射波応答時間 T_r と透過波応答時間 T_t は式(1), (2)のように計算した結果とよく一致する.

$$T_r = \frac{2A}{v_{SAW}} + \frac{L + \pi r}{v_L}$$

(1)

$$T_t = \frac{A + B}{v_{SAW}} + \frac{L}{v_L}$$

(2)

ここで v_{SAW} , v_L はそれぞれ基板上の SAW の伝搬速度, 液中の縦波速度である. この二つの式から液滴の位置 A を求める式を導出し実験結果と比較を行った. 純水 6.0 μl の液滴で 3 回測定した結果を表 1 に示す. 測定値と計算値はよく一致しており, 位置計測が行えている.

表 1 6 μl の蒸留水滴に対する実験結果.

No.	測定[mm]	計算値[mm]
1	6.64	6.08
2	3.86	3.63
3	4.47	4.44

文献

1) J. Kondoh, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 07LA01 (2018),
2) S. Tsunogaya, et al., ibid. **57**, 07LD03 (2018).